

**RAPPORTO FINALE SUI RISULTATI DEL PROGETTO COMUNE DI RICERCA
FINAL REPORT ON RESULTS OF JOINT RESEARCH PROJECT**

<p>1. Accordo /Agreement</p> <p>CNR / CNRST (Marocco)</p> <p>anni/ years2016/2017.....</p>	
<p>2. Titolo del progetto</p> <p>Modello idrodinamico operativo per la laguna di Nador (Marocco)</p>	
<p>2. Title of the project</p> <p>Operational hydrodynamic model for the lagoon of Nador (Morocco)</p>	
<p>Parole chiave (massimo 3)</p> <p>Modellistica idrodinamica, laguna di Nador, modifiche antropiche</p>	
<p>(solo per parte italiana)</p> <p>Area scientifica / Scientific area (tabella 1/ table1)</p> <p>1 – Dipartimento Terra e Ambiente</p>	
<p>3. Responsabili del progetto Project leaders</p>	
<p>Responsabile italiano</p> <p>Georg Umgiesser</p>	<p>Marocco project leader</p> <p>Karim Hilmi</p>
<p>istituto di appartenenza</p> <p>ISMAR-CNR (Venezia)</p> <p>indirizzo</p> <p>ISMAR-CNR Arsenale Tesa 104, Castello 2737/F 30122 Venezia, Italia</p>	<p>affiliation</p> <p>Institut National de Recherche Halieutique</p> <p>address</p> <p>Boulevard Sidi Abderrahman 2 Casablanca, Marocco</p>

4. Obiettivi del progetto

- 1) Utilizzare un modello numerico esistente ed implementarlo ad hoc per la Laguna di Nador;
- 2) Studiare gli scambi idrici con il mare al fine di comprendere meglio l'ecosistema della Laguna;
- 3) Individuare e approfondire le caratteristiche ed i problemi della Laguna di Nador;
- 4) Studiare il nuovo regime idrodinamico a seguito dell'apertura della nuova bocca a mare;
- 5) Fornire ai gestori della laguna le informazioni necessarie per favorire i processi decisionali;
- 6) Favorire ed indirizzare le politiche pubbliche verso lo sviluppo del management e della protezione della Laguna;
- 7) Creare una piattaforma web dove disseminare i risultati del modello matematico 3D e del progetto;
- 8) Organizzare seminari e corsi di formazione per personale e/o studenti Marocchini in master e PhD;
- 9) Produrre pubblicazioni scientifiche.

4. Aims of the project

5. Risultati ottenuti per obiettivo (1 pagina)

1) Si è utilizzato il modello numerico SHYFEM, precedentemente utilizzato per alcuni studi nella stessa località. Sono state implementate due griglie di calcolo, una con la vecchia bocca di porto ed una con la nuova bocca, situata poco più a nord della precedente. Al fine di limitare possibili differenze nelle simulazioni dovute alla diversa rappresentazione spaziale, le due griglie di calcolo differiscono solo in un'area che comprende la zona in cui è stata chiusa la vecchia bocca ed aperta la nuova bocca, più larga e profonda, nell'anno 2011. Si sono svolte alcune simulazioni preliminari per testare l'efficienza delle griglie di calcolo e l'accuratezza delle forzanti;

2) I potenziali problemi della laguna di Nador derivano dal recente cambiamento avvenuto alle bocche di porto. La vecchia bocca di porto è stata completamente interrata ed una nuova bocca, più larga e profonda è stata aperta a nord della precedente. Questo comporta notevoli cambiamenti alla circolazione interna, che si ripercuotono sull'ecosistema lagunare;

3) Grazie alla creazione di due griglie di calcolo con le differenti bocche di porto, è stato possibile individuare i cambiamenti avvenuti con l'apertura della nuova bocca di porto. La circolazione interna è aumentata notevolmente, in conseguenza all'aumento delle oscillazioni mareali all'interno della laguna. Attualmente le oscillazioni di livello mareale hanno un'ampiezza simile a quella presente in mare aperto, mentre con la vecchia bocca le oscillazioni venivano smorzate dalla sua ristrettezza. Inoltre la maggior portata della bocca diminuisce notevolmente il tempo di residenza dell'acqua all'interno della laguna;

4) Le considerazioni idrodinamiche sono state fornite alla controparte marocchina, che provvederà ad inoltrarle alle autorità competenti per la gestione ambientale della laguna;

5) Durante la permanenza dei ricercatori italiani in Marocco, si sono istruiti i due ricercatori marocchini, individuati dal progetto, sull'utilizzo del modello idrodinamico. Sono state poste le basi per future collaborazioni che potranno prevedere eventuali tesi di master e/o PhD;

6) I risultati ottenuti nella prima fase del progetto, sono stati esposti in una presentazione tramite poster alla conferenza internazionale della European Geophysical Union (EGU-2017). Attualmente è in via di stesura un articolo da proporre ad una rivista internazionale.

5. Achieved results (one page)

6. Prodotti del progetto / Results obtained

	n./no.
Publicaz. scient. su riviste internaz./ scientific publications on international reviews con IF----- senza IF	
Publicaz. in atti congressi internaz./ publications in international congress proceedings	1
Publicazioni in atti congressi nazionali / publications in national congress proceedings	

Publicazione libri nazionali / Publication of national books	
Publicazione libri internazionali / Publication of international books	
Altre pubblicazioni / other publications	
Brevetti / Patents	
Prototipi / Prototypes	
Strumentazione / Equipment and /or Devices	
Programmi software / Software	
Banche dati / Data bases	
Protocolli / Protocols	
Nuovi Materiali / New Materials	
Nuovi processi / New processes	2
Cataloghi/inventari/repertori / Catalogues/Inventories	
Atlanti/Carte/Mappe / Atlases/Charts/Maps	4
Progetti di ricerca / Reserch project	
Trasferimento innovazioni / Knowledge transfer	2
Laboratori congiunti / Joint laboratories	
Alta formazione / Training	
Altro / Other	

7. Informazioni dettagliate sui risultati indicati sub 6

L'implementazione di due modelli numerici della Laguna di Nador, uno riguardante la vecchia configurazione della bocca a mare ed uno con la nuova configurazione, di fatto costituiscono strumenti per lo studio di processi (2) precedentemente ancora non investigati. Mappe di velocità di corrente e tempi di ricambio idrico sono state prodotte in entrambe i casi (4), ed altre considerazioni circa la variazione delle costanti armoniche della marea nella Laguna di Nador sono state condotte. Il trasferimento del codice di calcolo SHYFEM, delle due griglie di calcolo, del know-how modellistico, unitamente ad una adeguata formazione è stato portato a termine nel corso delle due visite congiunte del personale italo-marocchino.

I ricercatori italiani con i risultati ottenuti durante il lavoro le due visite in Marocco, hanno presentato un poster al congresso EGU2017 di Vienna dal titolo; "Changes in the water circulation of the Nador lagoon, due to anthropogenic modifications of the inlets"

7. Detailed information on results indicated under point 6

8. Formazione di giovani ricercatori Training of young researchers

Si è svolta attività di formazione finalizzata all'utilizzo autonomo, da parte del personale marocchino, del modello idrodinamico sviluppato da ISMAR, denominato SHYFEM.

Si è anche proceduto a formare l'assegnista di ricerca partecipante al progetto, Francesco Maicu, che ha sviluppato una parte del progetto in autonomia e un viaggio per il setup del modello in Marocco.

9. Motivazione degli sviluppi della collaborazione negli anni successivi

(eventuali estensione ad altri paesi, collaborazioni multilaterali, contratti nazionali o internazionali)

Nella prima fase del progetto si sono solo potuto affrontare alcuni aspetti del modello pre-operativo. Un punto che fino adesso non è stato affrontato è il trasporto dei sedimenti.

Si propone di rinnovare il presente progetto per un periodo di due anni (2018/19), durante i quali si provvederà a validare ulteriormente il modello numerico sviluppato. Si propone inoltre di applicare un modello che simuli la dispersione di sedimenti, dalla laguna al mare aperto. Anche questo studio risulta particolarmente importante in funzione alla costruzione della nuova bocca di porto. Il modello simulerà il trasporto di sedimenti sospesi all'interno della laguna e l'eventuale perdita di sedimenti, conseguente alla loro fuoriuscita in mare. Questa applicazione estenderà l'attuale conoscenza sulla dinamica dei sedimenti, ovvero la loro dispersione e ridistribuzione, all'interno della laguna di Nador.

La continuazione del progetto consentirà inoltre il calcolo del tempo di rinnovamento dell'acqua della laguna e porrà le basi per un utilizzo operativo del modello in laguna, con il calcolo di ulteriori parametri, quali la temperatura e la salinità.

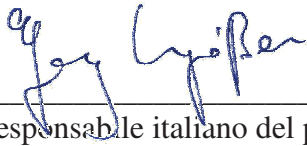
9. Reasons for cooperative project developments in the following years, if any

(extension to other countries, multilateral collaboration, national or international contracts)

We propose to renew this project for a period of two more years (2018/19) where we can use the data collected in order to thoroughly validate the model developed in the last two years. We also propose to apply a sediment transport model to study the sediment re-distribution inside the lagoon and the sediment dispersion from the lagoon into the open sea. This new process study is especially important in view of the new inlet installed in the Nador lagoon, where higher discharge is going through the inlets.

The model will be also applied to simulate the sediment transport inside the lagoon and the sediment loss from the lagoon to the sea. This application should give some insight in the process of sediment dispersion and re-distribution, an important process for the Nador lagoon.

This follow up project will allow the thorough validation of the model with data that have been collected in the last project and interpret the renewal times of the lagoon with the new inlet. It will especially allow to prepare the model for an operational computation of hydrodynamic parameters as well as salinity and temperature. The sediment transport module will give new insights in the sediment dynamics, an important process for all lagoons in Morocco.



(firma del responsabile italiano del progetto)

Le Chef du Département de
Géographie et de Pisciculture

Régis Mr. KOTTAHILMI

(signature of the Marocco project leader)
(anche fax)



(firma del direttore)

date: 27.06.2017

TABELLA 1

1 – Dipartimento Terra e Ambiente	7 – Dipartimento Materiali e Dispositivi
2 – Dipartimento Energia e Trasporti	8 – Dipartimento Sistemi di Produzione
3 – Dipartimento Agroalimentare	9 – Dipartimento Tecnologie dell'Informazione e delle Comunicazioni
4 – Dipartimento Medicina	10 – Dipartimento Identità Culturale
5 – Dipartimento Scienze della Vita	11 – Dipartimento Patrimonio Culturale
6 – Dipartimento Progettazione Molecolare	